

셀룰로오스로부터 감마-발레로락톤의 생산을 위한 에틸레블리네이트의 중간체 및 에탄올의
용매 활용 연구: 화학적 촉매 전환공정 개발 및 기술경제성 평가

김주연, 한지훈[†], 변재원, 김동인
전북대학교
(jhhan@jbnu.ac.kr[†])

본 연구는 화학적 촉매전환기술을 바탕으로 셀룰로오스로부터 감마-발레로락톤(γ -valerolactone, GVL)을 생산하기 위해 에틸레블리네이트 (ethyl levulinate, EL)의 중간체 및 에탄올 (ethanol, EtOH)의 용매 활용 전략을 제시한다. 본 연구에서 개발하는 공정은 동일한 EtOH 용매하에 두 개의 화학적 촉매전환 반응을 포함하는데, 셀룰로오스는 균일 촉매인 묽은 황산을 이용한 에탄올분해반응을 통해 EL로 전환된 후 불균일 촉매인 Pt/ZSM 35을 이용해 GVL로 전환된다. 본 연구는 화학적 촉매전환반응에 대한 실험 데이터를 기반으로 반응 공정을 설계하고, 균일촉매인 황산 및 EtOH 용매와 GVL 제품을 고순도로 회수하는 분리공정을 설계하고, 이를 바탕으로 전체 공정을 통합 설계하였다. 또한 공정에서 배출되는 부산물의 연소로부터 공정에서 요구되는 에너지를 충족시킬 수 있도록 전체 에너지 요구량을 줄이기 위한 열교환망을 설계 하였다. 개발된 공정은 연간 25만 3천톤의 셀룰로오스를 원료로 이용하는 것을 기준으로, 8만 7천톤의 GVL이 제품으로 생산되며 경제성 분석을 통해 GVL의 최소판매가격을 결정하여 해당공정의 상용화 가능성을 판단한다.